

Dedicado a los profesores que hicieron realidad este proyecto: Carlos Rosas y Adolfo Sánchez; a los alumnos que los acompañaron en esta aventura y a la comunidad universitaria sisaleña actual que con el trabajo del día a día han logrado que el nombre de la UNAM haga eco desde las costas yucatecas.

Sisal es un pueblo costero que fue habitado por poblaciones prehispánicas mayas según consta en el códice de Calkiní; a partir de la conquista comien-

za su actividad portuaria, la cual alcanza reconocimiento importante por la cantidad de barcos internacionales y gente importante que transitaban por su puerto, como lo describe Sabina Berman: "lo primero en Sisal es su muelle. El que recibió a la emperatriz Carlota cuando arribó a México en 1865. Un muelle digno del arribo de una emperatriz y su cortejo: una calzada de diez metros de ancho flanqueada de columnas dóricas blancas que se adentra en un mar de siete tonos de

azul". Pero en 1870 se abre el puerto de Progreso y, dada su cercanía a la ciudad de Mérida, con ello comienza el olvido y la decadencia de Sisal.

En ese sitio, en 2004 se fundó la primera de una serie de sedes foráneas con las que ahora cuenta la Facultad de Ciencias y que se denominan como unidades multidisciplinarias de docencia e investigación (UMDI). La visión que se tuvo para el desarrollo de la UMDI-Sisal partía de la idea central de que el uso adecuado de los recursos



La investigación a la orilla del mar

la UNAM llega a SISAL



naturales debe estar basado en un aprovechamiento sostenible en el tiempo. Sin esta consideración, la explotación de los recursos bióticos puede generar utilidades económicas y sociales, pero carece de verosimilitud biológica.

En este proyecto se considera que las necesidades de un grupo social y la cantidad de recursos que puede ser extraída del ambiente son dos elementos clave que deben de ser considerados para aprovechar los recursos en el marco del desarrollo sostenible. Esta idea también implica aprovechar, preservar y restaurar los recursos naturales de manera tal, que di-

chas acciones sean compatibles con la obtención de beneficios económicos mediante un esquema que involucre a la sociedad en la conservación de los ecosistemas.

En el año 2007, la diversificación de temas de investigación constituía un atractor importante para que estudiantes de posgrado buscaran en Sisal opciones de formación especializada, puesto que se generaban nuevos conocimientos desde la perspectiva de las disciplinas de la física, química, biología y ecología. En aquel momento, las instalaciones, el equipamiento de los laboratorios y áreas experimentales, así co-

mo las posibilidades de realizar trabajo de campo en distintos ambientes costeros y el creciente número y calidad del personal académico adscrito a las unidades de la UNAM en Yucatán, fueron factores que permitieron que dicho *campus* fuese considerado una de las sedes foráneas del programa de posgrado en Ciencias del Mar y Limnología.

Innovaciones como los sistemas sustentables de cultivo de camarones (*Farfantepenaeus duorarum*, *Litopenaeus vannamei* y *F. brasiliensis*) mediante biofloc para engorda directa, los sistemas cerrados de circulación para la maduración de cama-



rones peneidos (*F. duorarum* y *L. vannamei*), así como los estudios fisiológicos y nutricionales que acompañan la engorda del camarón blanco en agua dulce y los trabajos sobre la condición inmunológica de otros modelos de estudio, como los peces y los moluscos, han permitido la creación de un plan de estudios de especialización en acuicultura que se impartirá en colaboración con la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la misma UNAM.

El ámbito de los estudios oceanográficos que se realizan en la UMDI-Sisal abarca desde el límite que impone la tierra a la penetración del agua marina hasta el borde de la extensa plataforma continental de Yucatán, sobre la cual fluye una corriente costera que sólo recientemente ha podido ser descrita. Su origen está en las aguas sub-

superficiales de la corriente de Yucatán y, de mayo a julio, lleva aguas frías y poco saladas hasta los límites con el estado de Campeche. Otra corriente, que se origina frente a las costas de Sisal, fluye por gravedad hacia la plataforma continental. Ambas crean un sistema que genera un ambiente con características particulares y distintivas tanto de la columna de agua como del sustrato que, a su vez, determinan los parámetros ecológicos y pesqueros gracias a los cuales ha sido posible identificar tanto regiones prioritarias de conservación como la zonación de las dos áreas naturales protegidas que se ubican en los límites del terreno que ocupa la UNAM en Sisal.

El ámbito geográfico del pulpo rojo (*Octopus maya*) parece estar limitado por las bajas temperaturas estivales que carac-

terizan la presencia de estas corrientes litorales. Los mecanismos adaptativos que despliega para enfrentar tal conjunto particular de condiciones esta especie sujeta a una intensa explotación pesquera, la convierten en un indicador del cambio en la temperatura del mar.

La corriente litoral arrastra consigo grandes masas de agua desde la zona de la surgencia, en las cercanías de Cabo Catoche, hasta el Golfo de México; son aguas ricas en nutrimentos, mismos que se añaden a las del acuífero de Yucatán, el segundo más importante del país, conforme éste entra en contacto con el mar en la costa norte de la península y aporta compuestos que provienen de las actividades agrícolas, pecuarias, urbanas e industriales que se filtran a través de la roca calcárea hasta el manto de agua. Dadas



ciertas condiciones climatológicas y oceanográficas, algunas algas tóxicas o nocivas encuentran el medio propicio para florecer generando las mareas rojas que, en los últimos años, se suceden con creciente frecuencia.

Para describir la interacción del mar con sus fronteras se requiere entender el conjunto de procesos físicos que ocurren en tales zonas de transición, medir sus impactos relativos y modelar sus relaciones para predecir efectos como los del cambio climático global. En 2010 se concretó la posibilidad de integrar a la visión de trabajo multidisciplinario con el que se originó la UMDI-Sisal a un grupo de trabajo del Instituto de Ingeniería de la UNAM, cuyos intereses académicos abarcan temas relacionados con la hidrodinámica y morfodinámica de la costa, así como su vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos que ocurren con más intensidad y frecuencia temporal, el transporte de sedimentos y la caracterización del clima oceánico. Los estudios de la interacción tierra-mar se han plantea-

do a diferentes escalas en el espacio y en el tiempo, lo que permite combinar observaciones realizadas en el campo con rigurosos experimentos de laboratorio que podrán llevarse a cabo en un canal de oleaje. Gracias a tales estudios será posible tener propuestas de solución al desequilibrio físico presente en algunas secciones de la costa yucateca que provocan intensos eventos de erosión.

Los programas de monitoreo ambiental y ecológico han permitido describir el uso que decenas de especies de peces arrecifales hacen del complejo sistema de rías, lagunas y humedales que utilizan como zona de refugio ante eventos catastróficos como las mareas rojas. Dichos estudios aportan información para actualizar el inventario de la biodiversidad del sureste, generando además bancos de ADN y colecciones regionales de referencia tanto de especímenes como de fotografías tomadas in situ que han permitido incursionar en temas como el de la generación de modelos en tres dimensiones de algunos organismos

y el desarrollo de claves dicotómicas interactivas en línea. En estos ambientes extremos se están caracterizando genéticamente los consorcios microbianos productores de exopolisacáridos que habitan en sitios hipersalinos.

El futuro de una comunidad académica comprometida con el desarrollo sostenible tendrá que tener un carácter multidisciplinario y multiinstitucional. Temas como el acoplamiento de los procesos físicos, químicos, biológicos y sociales que ocurren en la costa son los que permiten obtener resultados con el impacto que buscamos para consolidar el proyecto académico del *campus* Sisal y, para lograrlo, es indispensable que los esfuerzos sean concurrentes. La participación en redes temáticas de colaboración ha resultado ser una manera de articular los esfuerzos de distintas personas e instituciones para abordar problemas específicos, aglutinando los expertos con los que cuenta el país, y generar así proyectos de gran envergadura para favorecer el desarrollo sustentable. ☀

Xavier Chiappa Carrara
Patricia Guadarrama Chávez
Facultad de Ciencias,
Unidad Multidisciplinaria de Docencia
e Investigación Sisal,
Universidad Nacional Autónoma de México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://www.sisal.unam.mx>

Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI), Sisal. 2011. Gaceta Siidetey, marzo núm. 20 (http://siidetey.org.mx/publicaciones/ver/24_gaceta-no-20).

IMÁGENES

© CONACULTA. INAH. SINAFO. FN. México (número de inventario), Casasola: p. 132: Embarcaciones en el puerto de Yucatán, vista parcial, ca. 1910 (135196); p. 133: Gente en la playa de Progreso, Yucatán, 1962 (236807); p. 134: Barco pesquero en el puerto de Progreso en Yucatán, ca. 1955 (196036).